

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-125577

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
C 2 5 B 11/03		8414-4K		
C 2 5 C 7/02	3 0 2 Z	6919-4K		
C 2 5 D 17/12	Z			
H 0 1 M 4/86	M			

審査請求 未請求 請求項の数5(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-314036

(22)出願日 平成3年(1991)10月31日

(71)出願人 000217228

田中貴金属工業株式会社

東京都中央区日本橋茅場町2丁目6番6号

(71)出願人 000165952

古屋 長一

山梨県甲府市中村町2番14号

(72)発明者 古屋 長一

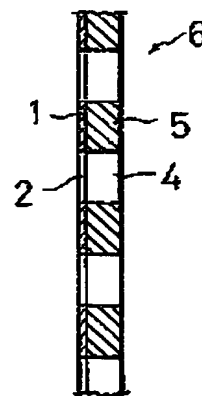
山梨県甲府市大手2丁目4番3-31号

(54)【発明の名称】 ガス拡散電極

(57)【要約】

【目的】 電解、燃料電池、電気メッキ等に於いて、電極間を狭くしても電解液やガスを多く流すことができ、電極反応の進行に必要な物質移動を容易にできるのでエネルギー効率を上げることのできるガス拡散電極を提供する。

【構成】 液体の浸透できる微細な親水部と気体の出入可能な微細な撥水部が入り組み接し合って混在している反応層に、等間隔に透孔が多数貫通設けられてなるガス拡散電極。反応層には触媒が担持されているものもあり、さらにはこれら反応層に、同じ位置に透孔を有し、気体の出入可能な微細な撥水部が微細に分散しているガス拡散層が張り合わされている場合もあり、またこれらの構造のガス拡散電極に集電体が張り合わせ又は内蔵されている場合もある。ガス拡散電極の一部がさらに撥水化される場合もある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体の浸透できる微細な親水部と気体の出入可能な微細な撥水部が入り組み接し合っている反応層に、透孔が多数貫通設けられてなるガス拡散電極。

【請求項2】 反応層に、触媒が担持されていることを特徴とする請求項1記載のガス拡散電極。

【請求項3】 反応層に、該反応層の透孔と同じ位置に透孔を有し、気体の出入可能な微細な撥水部が微細に分散しているガス拡散層が張り合わされていることを特徴とする請求項1又は2記載のガス拡散電極。

【請求項4】 請求項1又は2若しくは3記載のガス拡散電極に、集電体が張り合わせ又は内蔵されていることを特徴とするガス拡散電極。

【請求項5】 上記ガス拡散電極の一部にフッ素樹脂からなる多孔体を接合していることを特徴とする請求項1～4のいずれかであるガス拡散電極。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電解、燃料電池、電気メッキ、電気化学的リアクター等に用いるガス拡散電極の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のガス拡散電極は、液体の浸透できる微細な親水部（通路）と気体の出入可能な微細な撥水部（通路）が入り組み接し合っている反応層に触媒を担持させてなるものと、この触媒を担持させた反応層に気体の出入可能な微細な撥水部（通路）が微細に分散しているガス拡散層を張り合わせてなるものとが、一般的である。その使用法は反応層側に電解液を保持しガス拡散層側に気体を運ぶことで作動させている。

【0003】ところで、このようなガス拡散電極は、電解、電池、電気メッキ等に於いて、電極間（陽極と陰極の間）が広いと、抵抗が大きくなり、エネルギー効率が低下するので、電極間を狭くしたい。しかし、電極間を狭くすると、電極反応の結果生じ電解液中に増加又は減少する物質を排出又は補給するために必要な電解液を流すことが難しくなり、効率が低下する。

【0004】また、電解によっては電極間にイオン交換膜を使う場合があるが、この場合においても電極間を狭くすると、イオン交換膜と電極との間が一層狭くなり、電解液の流量が減少し、効率が低下する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、電極間を狭くしても電解液やガスを多く流すことができ、エネルギー効率を上げることのできるガス拡散電極を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明のガス拡散電極は、液体の浸透できる微細な親

水部と気体の出入可能な微細な撥水部が入り組み接し合っている反応層に、透孔が多数貫通設けられてなるものである。

【0007】前記反応層には触媒が担持されている場合もある。

【0008】またこれら反応層には、該反応層の透孔と同じ位置に透孔を有し、気体の出入可能な微細な撥水部が微細に分散しているガス拡散層が張り合わされている場合もある。

10 【0009】さらにこれらの構造のガス拡散電極に、集電体が張り合わせ又は内蔵されている場合もある。

【0010】

【作用】上述のように本発明のガス拡散電極は、透孔が多数貫通設けられているので、電解、燃料電池、電気メッキ等に用いた際、電極間を狭くしても電極の背面側で電解液やガスを多く流して、透孔を通して電解液を反応層の親水部に、ガスを反応層の撥水部や反応層に張り合わせたガス拡散層に吸収できるので、又は排出できる反応が促進され、エネルギー効率が向上する。

【0011】

【実施例】本発明のガス拡散電極の一実施例を図1によって説明すると、1は親水性カーボンブラック、撥水性カーボンブラック、ポリ四酸化エチレンよりなり、液体の浸透できる微細な親水部と気体の出入可能な微細な撥水部が入り組み接し合っている反応層で、この反応層1に円形の透孔2が千鳥に貫通設けられている。この構造のガス拡散電極3の反応層1には、白金族金属、その酸化物、或いは白金族合金等の触媒を担持させたものもある。

30 【0012】本発明のガス拡散電極の他の実施例を図2によって説明すると、1は前記と同じ反応層で、これに反応層1の透孔2と同じ位置に透孔4を有し、撥水性カーボンブラック、ポリ四酸化エチレンよりなり、気体の出入可能な微細な撥水部が微細に分散しているガス拡散層5が張り合わされてガス拡散電極6が構成されている。この構造のガス拡散電極6の反応層1には、白金族金属、その酸化物、或いは白金族合金等の触媒を担持させたものもある。

40 【0013】本発明のガス拡散電極のさらに他の実施例を図3によって説明すると、6は図2と同じガス拡散電極で、このガス拡散電極6のガス拡散層5に網状の集電体7が張り合わされて、ガス拡散電極6'が構成されている。ガス拡散層の一部にポリ四酸化プロピレンディスバージョンをスプレーする方法でさらに撥水化させた。

【0014】次にこれらガス拡散電極の使用態様を、図2に示すガス拡散電極6（反応層2にPt触媒を担持させてある。）を代表して説明する。

【0015】まず、電解の場合について説明すると、図4に示すようにイオン交換膜10を挟んでガス拡散電極6を陽極と陰極に用い、両極を陽イオン交換膜10に接近す

るように配する。そして陽極側にNaCl水溶液と H_2 を流し、陰極側にNaOH水溶液と O_2 を流すと、陽イオン交換膜10と陽極、陰極の間が狭くとも H_2 は陽極の背面側で、また O_2 は陰極の背面側のガス拡散層に捕集され、容易に反応層に移動でき、NaClはガス拡散層5の透孔4、反応層1の透孔2を通過して反応層1に供給され、電解によって陽イオン交換膜を通過した Na^+ は OH^- と反応してNaOHを生じる。このNaOHは透孔2、4を通り電解液側に移動する。このようにして反応が進む。このように電極間が狭くとも電解液やガスを多く流すことができ、物質移動が容易となったので電解が効率良く行われ、エネルギー効率が向上する。

【0016】次に硫酸型燃料電池の場合について説明すると、図5に示すように透孔を有しない反応層11とガス拡散層12とよりなるガス拡散電極13を気室側の酸素極とし、図2に示すガス拡散電極6（反応層1にPt触媒を担持させてある。）を液室側の水素極として接近して配したもので、気室側にある O_2 がガス拡散電極13のガス拡散層12中に拡散して反応層11の親水部に至り、ここで液室側から反応層11の親水部に侵入した H_2SO_4 とPt触媒で反応が行われ、電子の授受が行われて電流が生じる。液室には薄いガラスフィルター等のセパレーターを用いることが望ましい。一方、液室側に供給された H_2 はガス拡散電極6の背面側から透孔4を通過してガス拡散層5中に拡散して反応層1の親水部に至り、ここで反応層1の親水部に侵入した H_2SO_4 とPt触媒で反応が行われて電子の授受が行われて電流が生じる。この燃料電池において、 H_2SO_4 水溶液は酸素極と水素極との間が狭くとも水素極の背面側で容易に移動でき、電池の発熱を H_2SO_4 水溶液の移動（循環）によって冷却することが可能となり、従来電池の発熱を除くべく別の冷却手段を必要としたものが省略できる。しかも電極間を狭くできたことによりエネルギー効率が向上する。

【0017】次いで電気メッキの場合について説明すると、図6に示すように電解槽内に被メッキ物14としての陰極とガス拡散電極6の陽極を接近して配し、電解槽内に $ZnSO_4$ 水溶液を充填し、 H_2 （ガス）を供給して、通電すると、 $ZnSO_4$ 水溶液はガス拡散電極6と被メッキ物14との間が狭くともガス拡散電極6の背面側で容易に移動し、ガス拡散層5の透孔4、反応層1の透孔2を通過して反応層1の親水部に吸収され、 H_2 は透孔4を通過してガス拡散層5に吸収され、ここから反応層1の親水部に至り、Pt触媒で積極的に H_2SO_4 が生じる。 H_2 は酸化されZnは被メッキ物14にメッキされる。陰極である被メッキ物14上に H_2 が発生するが、この H_2 は透孔2、4

を通過してガス拡散層5に吸収されるので、その分 H_2 の供給を節約できる。このように電気メッキにおいても電極間が狭くともガス拡散電極側の背面側で電解液が容易に移動できるので、 Zn^{2+} イオンの供給が容易で電気メッキは効率良く行うことができ、エネルギー効率が良い。

【0018】尚、本発明のガス拡散電極の透孔は円形に限らず角形でも良いものであり、その配列も千鳥に限らずどのような配列でも良い。また図7に示すように透孔2、4の周りを少し傾けた形状にして電解液やガスの流れを変えてより多く接触するようにしても良い。

【0019】

【発明の効果】以上の通り本発明のガス拡散電極は、透孔が多数貫通設けられているので、電解、燃料電池、電気メッキ等に用いた際、電極間を狭くしても電極の背面側で電解液やガスを多く流して、透孔を通して電解液を反応層の親水部に、ガスを反応層の撥水部や反応層に張り合わされたガス拡散層に吸収されるので、反応が促進されるので、エネルギー効率が良い。従って、電解装置、燃料電池、電気メッキ装置の容量増大を図っても大型化する必要がなく、大型化すれば大容量のものが容易に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のガス拡散電極の一実施例を示す一部拡大断面図である。

【図2】本発明のガス拡散電極の他の実施例を示す一部拡大断面図である。

【図3】本発明のガス拡散電極のさらに他の実施例を示す一部拡大断面図である。

【図4】図2のガス拡散電極を用いて電解を行う場合を示す概略断面図である。

【図5】図2のガス拡散電極を硫酸型燃料電池に用いた場合を示す概略断面図である。

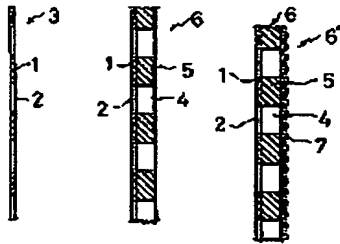
【図6】図2のガス拡散電極を用いて電気メッキを行う場合を示す概略断面図である。

【図7】本発明のガス拡散電極における透孔の形状変更例を示す断面図である。

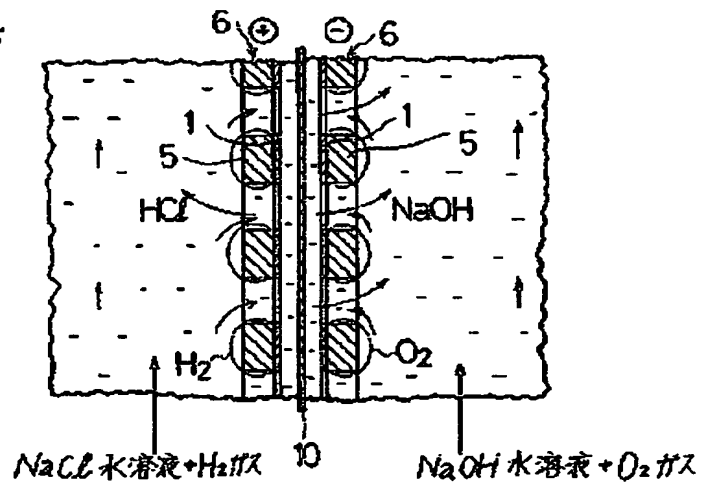
【符号の説明】

- 1 反応層
- 2 透孔
- 3 ガス拡散電極
- 4 透孔
- 5 ガス拡散層
- 6、6' ガス拡散電極
- 7 集電体

【図1】 【図2】 【図3】



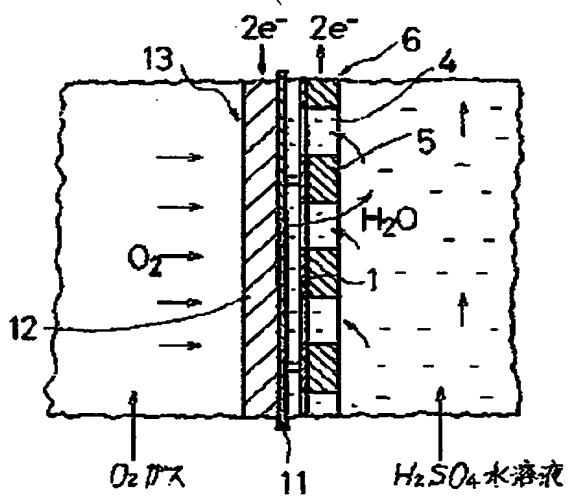
【図4】



【図7】



【図5】



【図6】

